

вопросам деградации почвенного покрова; вовлечение населения, неправительственных организаций и фондов в решение проблемы; возрождение традиционных методов ландшафтно-адаптированного природопользования; расширение международного сотрудничества в вопросах разработки системы мер по борьбе с деградационными процессами; сохранение биоразнообразия.

Литература

1. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Проблемные вопросы почвоведения и географии почв Юга России Научная мысль Кавказа. 2011. № 1. С. 69-73.
2. Бясов К.Х. Природные ресурсы Республики Северная Осетия-Алания. Почвы. Изд-во Проект-пресс. Владикавказ, 2000, 382 с.
3. Землякова Г.Л. Проблемы деэкологизации земельного законодательства. Экологическое право. 2011. № 2. С. 15-21.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ, НА ПРИМЕРЕ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ

А.Ю. Мишанькин

Научный руководитель доцент А.Н. Третьяков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день широко распространены экологические проблемы, связанные с очисткой экосистем от разного рода загрязнений. Важный ключ к решению данных проблем – выбор методов очистки природных объектов, в которые входят биоремедиационные технологии, представляющие собой широкий спектр средств очистки различных компонентов природной среды с использованием метаболического потенциала биологических объектов — растений, грибов, насекомых, червей и других организмов [2].

В число перспективных технологий биоремедиации входит фиторемедиация (фитоэкстракция). Механизм фиторемедиации заключается в следующем: корневой системой растений вместе с питательными веществами поглощаются как неорганические, так и органические токсиканты и осуществляется их последующая транслокация в надземные органы растений. По завершению фазы роста и транслокационных процессов надземные органы растений удаляются и подлежат соответствующей переработке.

Растения следует экспериментально отбирать, исходя из фиторемедиационных характеристик самих растений и почвенно-климатических особенностей участка почвы, подлежащего восстановлению.

После обработки загрязнённой почвы растительная биомасса может быть использована в качестве источника выделения тяжёлых металлов. С этой целью растения сжигают и из золы восстанавливают тяжёлые металлы.

Как технологический приём фитоэкстракцию делят на два разных метода – индуцированную и непрерывную. Первый метод основывается на применении специальных хелатирующих агентов, образующих растворимые комплексы с металлами. В комплексном виде тяжёлый металл довольно быстро усваивается и без труда транспортируется в надземные органы растений. Непрерывная

фитоэкстракция является более долгосрочной и базируется на применении растений-гипераккумуляторов, некоторые из которых приведены в таблице 1 [1].

На первом этапе исследований был изучен главный вопрос: способна ли горчица белая накапливать радиоактивные вещества - загрязнители, содержащиеся в почве. Для этого горчица была посажена в трёх ёмкостях с обыкновенной почвой (фон) и в трёх ёмкостях с почвой, пропитанной раствором урана-238, с концентрацией 4,1 мг/л.

Таблица 1

Растения-гипераккумуляторы тяжёлых металлов [1]

| Растение | Тяжёлый металл |
|----------------------|-----------------------------------|
| Brassica juncea | Pb, Cr, Cd, Cu, Ni, Zn, Sr, B, Se |
| Medicago sativa | Pb, Zn, Hg, Ni |
| Thlaspi caerulescens | Ni, Zn |

Затем, после прорастания и укоренения растений, были произведены анализы почвы и растительной золы горчицы белой, которые показали стабильное накопление урана растительной массой, что привело к снижению концентрации данного элемента в почве. На основании этого факта был сделан вывод о том, что горчица белая действительно аккумулирует радиоактивные вещества (в нашем случае – уран), содержащиеся в почве, тем самым очищая её от радиоактивного загрязнения.

Задача второго этапа исследований: определение порога токсичности и оценка всхожести горчицы белой, в зависимости от концентрации радиоактивного элемента в почве, которым является всё тот же уран-238. Необходимо определить такие концентрации урана в почве, при которых растения не всходят (порог токсичности или летальная доза – ЛД-100), всходят, но далеко не все (ЛД-50) и всходят активно. Также важен при этом характер роста растений (увядание или активный рост).

Для решения задачи было приготовлено 25 ёмкостей с 100 г садового почвогрунта в каждой. 5 ёмкостей с почвой были приняты за фоновые образцы, остальные же 20 были поделены на группы по 5 штук с концентрациями урана 1, 5, 10 и 15 мг/кг. В каждую ёмкость с почвой было посажено по 10 семян горчицы белой.

Одним из главных отличий от предыдущих исследований являлось то, что на этот раз радиоактивным загрязнителем являлся не раствор урана, а урановая руда, которая предварительно была проанализирована на мощность α -излучения и наличие урана с помощью специальной аппаратуры.

В связи с этим, второй этап исследований позволит выявить ещё один дополнительный показатель: какое агрегатное состояние радиоактивного вещества в почве больше поддаётся накоплению горчицей белой.

Через две недели после посадки семян была проверена всхожесть горчицы в зависимости от концентраций урана в почве. Данные о всхожести приведены в таблице 2.

Таблица 2

Всхожесть семян горчицы белой в зависимости от концентрации урана в почве

| Концентрация урана в почве, мг/кг | Число взошедших семян (из 50), шт. | Процент всхожести, % |
|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| фон | 36 | 72 |
| 1 | 33 | 66 |

Окончание Таблицы 2

| Концентрация урана в почве, мг/кг | Число взошедших семян (из 50), шт. | Процент всхожести, % |
|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| 5 | 32 | 64 |
| 10 | 33 | 66 |
| 15 | 34 | 68 |
| среднее значение | 34 | 67 |

Таким образом, данные о всхожести семян при концентрациях урана в почве от 1 до 15 мг/кг свидетельствуют о том, что порог токсичности не был найден. Всхожесть семян довольно высокая по сравнению с фоновым значением.

В этой связи возникает необходимость проведения дальнейших исследований по данному направлению, которые предполагают увеличение концентрации радиоактивного загрязнителя (урана) в почве.

Литература

1. Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях / Под ред. Г. И. Квеситадзе. – М.: Наука, 2005. – 199 с.
2. Трофимов Н. А. Биоремедиация загрязнённых экосистем // Наука за рубежом. – Москва, 2013. – №25. – С. 6–7.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ИЗВЕРЖЕНИЙ

Т.А. Нестерова

Научный руководитель ассистент Е.А. Филимоненко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Вулкан (лат. *vulcanus* - огонь, пламя) - геологическое образование в виде горы конической формы, через которое происходит извержение огненной смеси газов, пепла, расплавленной лавы и твёрдых обломков горных пород [1].

На данный момент известно около 5 сотен действующих вулканов (рис. 1), чья основная часть находится на континентальных островах. Крупнейшее скопление вулканов распространено по периферии Тихого океана и составляет "огненное" кольцо (рис. 2), привязанное к активным континентальным окраинам. Во всех этих местах от желобов в сторону континентов заметны зоны наклона, в пределах которых находятся очаги неоднократных землетрясений, достигающие глубин в 600-700 км. Также вулканы расположены и в самом океаническом пространстве, где вулканизм проявляется внутри литосферных плит [2].

Извержения вулканов негативно сказываются на состоянии экосистем, расположенных вблизи самого вулкана. Также последствия вулканической деятельности распространяются на всю планету в виде кислотных дождей и продуктов выбросов. Наиболее значимые из таких последствий - это уничтожение